

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 SEP. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE  
PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE  
17.1. a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE 2 SEPT 2003

LIEU 75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT 0310378

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 02 SEP. 2003  
PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier H527450/2.SY  
(facultatif)

**1** NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET BEAU DE LOMENIE  
158, rue de l'Université  
75340 PARIS CEDEX 07

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2** NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale  
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

**3** TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

"Procédé et dispositif de détection optique de position par réflexion  
d'un objet sur une surface quelconque"

**4** DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5** DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom  
ou dénomination sociale

H2I TECHNOLOGIES

Prénoms

Forme juridique

Société Anonyme Conseil de Surveillance et Directoire

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile

Rue

Immeuble Ellipsis  
125, rue de l'Hostellerie

ou  
siège

Code postal et ville

30 900 NIMES

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU <b>2 SEPT 2003</b> 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0310378</b>		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		H527450/2.SY	
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b> Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		CABINET BEAU DE LOMENIE	
Adresse	Rue	158, rue de l'Université	
	Code postal et ville	75131 PARIS CEDEX 07	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01 44 18 89 00	
N° de télécopie (facultatif)		01 44 18 04 23	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR(S)</b> Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  M. ROCHET	

## 5 Arrière-plan de l'invention

L'invention est relative à un procédé et à un dispositif pour déterminer la position d'un objet sur une zone déterminée d'une surface sensiblement plane, en particulier, mais non exclusivement, pour permettre la saisie de données.

10 Un domaine technique de l'invention est celui de la fabrication des claviers et des dispositifs similaires permettant une entrée manuelle de données pour ordinateurs, téléphones fixes ou mobiles, PDA, ou tout autre appareil électronique.

15 Il existe de nombreux systèmes optiques utilisés pour détecter la position d'un organe ou objet en vue de la saisie de données, en particulier de données alphanumériques.

20 Le brevet FR 2 443 173 décrit un clavier à touches mobiles comportant une pluralité d'émetteurs de lumière et une pluralité de récepteurs de lumière permettant de détecter l'enfoncement des touches ; ce clavier est coûteux, car il nécessite un grand nombre de composants mécaniques et optoélectroniques ; il est en outre complexe du fait de la dissémination d'émetteurs et récepteurs de lumière dans toute la zone où sont situées les touches.

25 Plus récemment ont été développés des dispositifs statiques de saisie de données.

30 Le document GB-A-2133537 décrit un système de détection optique de la position d'un doigt d'un utilisateur sur un écran ; ce système comporte des sources émettant un faisceau lumineux divergent afin d'augmenter la résolution du système sans multiplier le nombre d'émetteurs et de détecteurs.

Le brevet US-A-4,986,662 décrit un système similaire au précédent où les sources sont placées au foyer d'un réflecteur parabolique, afin de diminuer le nombre de composants optoélectroniques.

35 Un inconvénient de ces dispositifs résulte du fait qu'ils nécessitent de disposer les composants optiques de façon sensiblement

répartie sur tout le pourtour de la zone de saisie, et avec une précision géométrique suffisante pour ne pas fausser les calculs effectués à partir des données représentatives des signaux délivrés par les récepteurs de lumière, pour déterminer la position, dans la zone de saisie, de l'obstacle (doigt ou autre) qui sert à déterminer la donnée choisie par l'utilisateur. Il en résulte que ces dispositifs restent relativement coûteux.

En outre, un dispositif conçu pour une surface de taille donnée, ne s'adaptera pas facilement à une surface de taille différente.

Il a été proposé dans le document WO 03/003580 de la déposante de numériser des signaux délivrés par des récepteurs de lumière sensibles à l'éclairement d'une zone de saisie, pour obtenir des données représentatives de ces signaux, et à traiter ces données par un classificateur constitué par un réseau de neurones structuré, pour délivrer en sortie des données caractéristiques de la position d'un objet. Ce dispositif qui donne satisfaction nécessite toutefois, deux éléments actifs d'émetteurs et récepteurs de lumière.

Un inconvénient est donc la nécessité de positionner les deux éléments actifs de manière précise et à une distance connue l'un de l'autre pour permettre une bonne analyse du signal par le réseau de neurones.

En outre, une distance fixe entre les deux éléments actifs est non maîtrisable par l'utilisateur ce qui empêche l'intégration du dispositif sur certaines surfaces trop grandes ou trop petites.

Un autre inconvénient est la nécessité de relier les deux éléments actifs par un câblage.

### Objet et résumé de l'invention

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif permettant de déterminer la position d'un objet sur une surface quelconque afin de permettre, à un opérateur la saisie de données, de manière comparable à la saisie sur clavier.

Un autre objet est de réaliser un tel dispositif avec un coût et encombrement réduits.

Ces buts sont atteints grâce à un procédé de détection optique pour déterminer la position d'un objet sur une zone déterminée d'une surface sensiblement plane, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

-disposer à proximité de ladite zone déterminée sur une ligne unique, un ensemble alterné d'émetteurs et récepteurs de lumière couvrant ladite zone déterminée, chaque émetteur et récepteur de lumière ayant un axe d'émission respectivement de réception sensiblement parallèle à ladite zone déterminée;

-allumer l'ensemble des émetteurs de lumière de manière successive,  
-déterminer la position de l'objet, en fonction d'un ensemble de données obtenues de la détection par au moins un récepteur de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet.

Grâce au fait que l'ensemble d'émetteurs et récepteur est disposé sur une ligne unique, la détection de la position d'un objet peut s'adapter sur une zone de taille quelconque.

Selon un mode particulier de l'invention, les données sont obtenues de la détection par un seul récepteur de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis plusieurs émetteurs de lumière.

Selon un autre mode particulier de l'invention, les données sont obtenues de la détection par plusieurs récepteurs de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis un seul émetteur de lumière.

Selon encore un autre mode particulier de l'invention, les données peuvent être obtenues de la détection par plusieurs récepteurs de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis plusieurs émetteurs de lumière.

Selon une particularité de l'invention, la position de l'objet est déterminée par une méthode de régression polynomiale.

Selon une autre particularité de l'invention, la position de l'objet est déterminée par une méthode d'entraînement d'un réseau de neurones.

Selon un mode particulier de l'invention, la zone déterminée peut être rectangulaire et l'ensemble alterné d'émetteurs et récepteurs de lumière peut être disposé à proximité d'un seul côté de ladite zone rectangulaire.

Avantageusement, la lumière émise par les émetteurs de lumière est de la lumière ordinaire non cohérente.

La longueur d'onde de la lumière émise peut être dans une plage de longueurs d'ondes parmi les plages suivantes : UV, visible, et infrarouge.

Avantageusement, l'ensemble alterné d'émetteurs et récepteurs  
5 comporte deux récepteurs de lumière pour chaque émetteur de lumière.

La zone déterminée peut comporter un ensemble de zones élémentaires, chacune étant associée à une fonction donnée, de sorte que toute position de l'objet dans une zone élémentaire active la fonction associée à cette zone élémentaire.

10 L'invention vise aussi un dispositif de détection optique pour déterminer la position d'un objet sur une zone déterminée d'une surface sensiblement plane, caractérisé en ce qu'il comporte :

-un ensemble alterné d'émetteurs et récepteurs de lumière disposé sur une ligne unique à proximité de ladite zone déterminée et couvrant cette  
15 zone déterminée, chaque émetteur et récepteur de lumière ayant un axe d'émission respectivement de réception sensiblement parallèle à ladite zone déterminée;

-un moyen de commande pour allumer l'ensemble des émetteurs de lumière de manière successive,

20 -un moyen de traitement pour déterminer la position de l'objet, en fonction d'un ensemble de données obtenues de la détection par au moins un récepteur de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet.

Avantageusement, les émetteurs et récepteurs de lumière  
25 peuvent être disposés en quinconce.

La zone déterminée peut comporter un ensemble de zones élémentaires, chacune étant associée à une fonction donnée, de sorte que toute position de l'objet dans une zone élémentaire permet l'activation de la fonction associée à cette zone élémentaire.

30 La zone déterminée peut correspondre à une zone de saisie et chacune des zones élémentaires peut correspondre à une touche.

L'invention vise aussi un terminal de saisie de données comportant un dispositif de détection optique selon les caractéristiques ci-dessus.

### Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la figure 1 illustre très schématiquement un dispositif de détection optique d'un objet sur une zone déterminée d'une surface selon l'invention ;
- les figures 2 et 3 illustrent différentes modes de détection selon la figure 1 ;
- 10 - la figure 4 illustre une zone déterminée comportant des zones élémentaires selon la figure 1 ;
- la figure 5 illustre une variante de la figure 1 ;
- la figure 6 illustre le principe de détermination de la position de l'objet sur la zone déterminée selon l'invention ;
- 15 - la figure 7 illustre une autre variante de la figure 1 ;
- la figure 8 illustre un mode particulier de réalisation du dispositif selon l'invention ;
- la figure 9 est un organigramme montrant le principe de détection optique d'un objet sur une zone déterminée d'une surface selon le dispositif de la figure 8 ;
- 20 - la figure 10 est un tableau montrant des valeurs de signaux de base selon l'invention ; et
- la figure 11 illustre une zone de détermination selon l'exemple de la figure 8.

25

### Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

Conformément à l'invention, la figure 1 illustre une surface 1 quelconque sensiblement plane comportant une zone déterminée 3 sur la quelle doit se faire la détection d'un objet 5.

30

En effet, l'invention s'applique en particulier à la détermination de la position d'un objet 5 tel qu'un doigt d'un utilisateur, ou bien d'un outil pour écrire ou pointer tel qu'un stylo, qui est approché ou mis en contact avec la zone déterminée 3.

Ainsi, cette zone déterminée 3 qui correspond à une zone de  
35 détection peut être de forme et taille quelconques.



Par ailleurs, un ensemble alterné 7 d'émetteurs 9 et récepteurs 11 de lumière est disposé à proximité de la zone déterminée 3 sur une ligne 13 unique. Les émetteurs 9 émettent une lumière qui couvre cette zone 3.

5           Avantageusement, il n'est pas nécessaire que la lumière émise soit cohérente du type laser et elle peut être de la lumière ordinaire dans le domaine de l'infrarouge, du visible ou de l'ultraviolet.

Les récepteurs 11 du type optoélectroniques, sont sensibles à la lumière émise par les émetteurs 9 et couvrent aussi la zone déterminée 3.

10           Chaque émetteur 9 et récepteur 11 de lumière a son axe d'émission 15, respectivement de réception 17 sensiblement parallèle à la zone déterminée 3, de sorte que l'ensemble 7 d'émetteurs 9 et récepteurs 11 opèrent de manière optimale dans un plan parallèle à cette zone 3.

15           Les émetteurs 9 de lumière sont allumés indépendamment les uns des autres, par exemple de manière successive. Ainsi, pour chaque émetteur 9 allumé, le signal lumineux reçu par au moins un récepteur 11 peut être mesuré.

20           En effet, la figure 1 montre qu'un moyen de contrôle 19 pour allumer les émetteurs 9 et un moyen de traitement 21 pour mesurer les signaux reçus par les récepteurs 11 sont associés à l'ensemble 7 d'émetteurs 9 et récepteurs 11. Les moyens de contrôle 19 et de traitement 21 peuvent être intégrés dans une même unité de commande 23.

25           Ainsi, la position de l'objet 5, peut être déterminée par le moyen de traitement 21, en fonction d'un ensemble de données obtenues de la détection par au moins un récepteur 11 de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet 5 sur la zone déterminée 3.

30           La figure 2 montre que les données peuvent être obtenues de la détection par un seul récepteur 11 de lumière d'un ensemble de signaux lumineux 25a, 25b réfléchis par l'objet 5 et émis depuis plusieurs émetteurs 9a, 9b de lumière. En effet, des signaux lumineux 27a, 27b émises successivement par les émetteurs 9a, 9b engendrent les réflexions successives par l'objet 5, des signaux lumineux 25a, 25b.

35           En variante, la figure 3 montre que les données peuvent être ainsi obtenues de la détection par plusieurs récepteurs 11a, 11b de lumière d'un ensemble de signaux lumineux 25c, 25d réfléchis par l'objet

5 et émis depuis un seul émetteur de lumière. Dans cet exemple, l'émetteur 9 de lumière émet un signal lumineux 27c que l'objet 5 renvoie vers les récepteurs 11a, 11b de lumière.

5 Bien entendu, les données peuvent être obtenues de la détection par plusieurs récepteurs 11 de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet 5 et émis depuis plusieurs émetteurs 9 de lumière.

10 La figure 4 montre que la zone déterminée 3 peut comporter un ensemble de zones élémentaires 31, chacune étant associée à une fonction donnée, de sorte que toute position de l'objet 5 dans une zone élémentaire 31a, active la fonction associée à cette zone élémentaire 31a.

15 Ainsi, le dispositif selon l'invention peut correspondre à un terminal de saisie de données permettant une entrée manuelle de données pour ordinateurs, téléphones fixes ou mobiles, PDA, ou tout autre appareil électronique.

En effet, la zone déterminée 3 peut correspondre à une zone de saisie et chacune des zones élémentaires peut correspondre à une touche.

20 Selon un mode particulier de l'invention, la figure 5 montre une zone déterminée 3 de forme rectangulaire et l'ensemble 7 alterné d'émetteurs 9 et récepteurs 11 de lumière est disposé à proximité d'un seul côté de cette zone rectangulaire, par exemple son côté le plus grand.

25 L'ensemble d'émetteurs 9 et récepteurs 11 peut être compris dans une barrette 8 qui peut s'intégrer facilement sur différentes surfaces, par exemple sur un écran LCD ou autre.

30 En général, la position d'un objet 5 de taille donnée peut être déterminée avec une bonne approximation, en analysant le ou les signaux lumineux réfléchis par celui-ci, et détectés par un ou plusieurs récepteurs, au moyen d'une méthode d'analyse du type régression polynomiale ou par entraînement d'un réseau de neurones.

En effet, pour décrire le principe de base de la détermination de la position d'un objet, la figure 6 illustre un ensemble alterné d'émetteurs 9 et récepteurs 11 de lumière disposé à proximité de la zone déterminée 3 sur une ligne droite 13 unique.

35 La position d'un objet peut être définie dans un repère cartésien comportant deux axes perpendiculaires X et Y. Dans cet

exemple, l'ensemble alterné d'émetteurs 9 et récepteurs 11, est disposé sur une ligne droite 13 parallèle à l'axe X et les émetteurs 9 et récepteurs 11 sont groupés d'une manière régulière par couples, chacun comportant un émetteur 9 et un récepteur 11. La distance entre les couples émetteur-  
 5 récepteur définit un pas de détection.

Ainsi, grâce à un pas de détection donné, l'abscisse x de la position de l'objet 5 peut être déterminé de manière discrète, en fonction du couple émetteur-récepteur pour lequel le signal reçu est maximal.

Pour déterminer l'ordonnée y de la position de l'objet 5, on  
 10 considère le signal reçu par un récepteur 11 lorsque l'émetteur 9 correspondant est allumé. Si l'objet 5 est positionné précisément, en face de l'émetteur 9 et du récepteur 11, le signal reçu par le récepteur est proportionnel à  $r/y^4$ , r étant un coefficient de réflexion de l'objet 5.

L'influence de la distance y étant d'ordre plus important que  
 15 l'influence du coefficient de la réflexion de l'objet 5, pour des objets de taille et de réflectivité connues approximativement, alors, on peut estimer la distance, de manière discrète, en fixant des seuils permettant de discriminer la zone déterminée en 3 ou 4 bandes 30a à 30d parallèles à l'axe x.

20 La méthode ci-dessus permet alors d'obtenir un clavier simple de quelques lignes, disposant d'un ensemble de touches de saisie.

Afin d'augmenter la précision de mesure de la position de l'objet, notamment lorsque l'objet est très ou très peu réfléchissant, ou à la limite de la zone déterminée 3, il est avantageux d'augmenter le  
 25 nombre de récepteurs 11 associés à chaque émetteur 9. Par exemple, deux récepteurs peuvent être associés pour chaque émetteur.

En effet, la figure 7 montre que les émetteurs 9 et récepteurs 11 peuvent être disposés en quinconce par couple émetteur-récepteur de sorte que chaque émetteur est associé aux récepteurs voisins. Ainsi, le  
 30 récepteur 11a est associé à l'émetteur 9a, le récepteur 11c à l'émetteur 9d, les récepteurs 11a et 11b à l'émetteur 9b et les récepteurs 11b et 11c à l'émetteur 9c, formant ainsi six couples d'émetteur-récepteur.

Les relations entre les signaux reçus par les différents couples émetteur-récepteur d'une part, et la position de l'objet 5 d'autre part,  
 35 pouvant rapidement devenir complexes, on utilise alors une modélisation

basée sur la mesure des résultats obtenus pour une position d'un objet connue, que l'on modélise ensuite par une méthode d'analyse quelconque.

On peut par exemple utiliser une méthode de régression polynomiale en considérant que la relation entre les valeurs mesurées et les coordonnées de l'objet a la forme d'un polynôme d'un degré prédéfini, et on applique de façon connue, une méthode d'optimisation afin de déterminer les coefficients de ce polynôme.

Par ailleurs on peut aussi utiliser un réseau de neurones entraîné ou d'autres méthodes d'analyses connues en soi.

Les figures 8 à 11 illustrent un exemple de réalisation d'un dispositif et d'un procédé de détection optique selon l'invention.

Selon l'exemple de la figure 8, l'ensemble alterné d'émetteurs et récepteurs de lumière comporte sept émetteurs (par exemple infrarouge), et six récepteurs reliés à un module de commande 33 comportant une unité de commande 23 à microprocesseur, un multiplexeur 43, un convertisseur analogique-numérique 45 et un moyen de stockage 47 du type EEPROM. L'unité 23 commande l'allumage et l'extinction de chacun des émetteurs, et la mesure sur chacun des récepteurs.

Ainsi, les signaux délivrés par les récepteurs 11, via la liaison 41, sont délivrés à l'entrée du multiplexeur 43 dont la sortie est reliée au convertisseur analogique-numérique 45. Les données résultant de la conversion des signaux des récepteurs 11 sont enregistrées dans l'unité de stockage 47 sous le contrôle de l'unité de commande 23 qui est respectivement reliée aux organes 43, 45, et 47 par des liaisons 53, 55 et 57.

De la sorte, la zone déterminée 3 est délimitée par sept zones ou colonnes 3a à 3g de détection. Les émetteurs et récepteurs sont associés par couples. Le récepteur 11a est associé à l'émetteur 11a, le récepteur 11f est associé à l'émetteur 9g et pour les autres émetteurs ; chaque émetteur est associé au récepteur immédiatement situé à sa gauche, et au récepteur immédiatement situé à sa droite.

La figure 9 est un organigramme illustrant les instructions intégrées dans l'unité 23 commandant l'allumage et l'extinction de chacun des émetteurs, et la mesure sur chacun des récepteurs.

A l'étape E1, les valeurs préalablement mémorisées de la réflexion au repos, c'est-à-dire lorsque aucun objet n'est présent sur la zone déterminée 3, sont chargées dans l'unité de commande 23.

A l'étape E2, un émetteur est allumé.

5 A l'étape E3, le ou les signaux sur le ou les récepteurs associés à cet émetteur sont mesurés.

A l'étape E4, l'émetteur est éteint.

A l'étape E5, le ou les signaux sur le ou les récepteurs associés à cet émetteur sont mesurés.

10 A l'étape E6, des « signaux de base » sont calculés en retranchant les valeurs mesurées à l'étape précédente E4 de celles mesurées à l'étape E3.

L'étape E7 est un test permettant de recommencer les étapes E2 à E6 pour chaque émetteur.

15 A l'étape E8, on retranche à ces 12 valeurs de signaux de base les valeurs mémorisées de la réflexion au repos, chargées lors de l'initialisation du programme pour former 12 valeurs de « signaux utiles ».

Ainsi, selon cet exemple, on dispose dans le moyen de stockage d'un tableau de 12 valeurs de signaux de base, une valeur pour chaque  
20 couple émetteur-récepteur.

En effet, la figure 10 montre un tableau comportant 12 valeurs de signaux de base 10, correspondant aux différents couples d'émetteur-récepteur 9 et 11. Par exemple, pour le couple composé de l'émetteur 9a et le récepteur 11a, le signal utile est désigné par la valeur AA, pour le  
25 couple composé de l'émetteur 9b et le récepteur 11a, le signal utile est désigné par la valeur BA etc.

A l'étape E9, on calcule pour chaque émetteur, une « valeur associée » à cet émetteur en effectuant la moyenne des « signaux utiles » associés aux couples formés par cet émetteur, et chacun des « récepteurs  
30 associés » à cet émetteur.

De même, on calcul pour chaque récepteur, la « valeur associée » à ce récepteur en effectuant la moyenne du « signal utile » associé au couple formé par ce récepteur, et l'émetteur situé  
35 immédiatement à sa gauche, et du « signal utile » associé au couple formé par ce récepteur, et l'émetteur situé immédiatement à sa droite.

Autrement dit, on calcul les « valeurs associées » à chaque émetteur et chaque récepteur en effectuant la moyenne des valeurs obtenues à l'étape E8 qui mettent en cause ledit émetteur ou ledit récepteur. Par exemple, pour l'émetteur 9a, il s'agit du signal utile AA, pour l'émetteur 9b, il s'agit de la moyenne entre les signaux utiles BA et BB, pour le récepteur 11a, de la moyenne entre les signaux utiles AA et BA, etc.

A l'étape E10, si le signal n'est pas stable, c'est-à-dire si les signaux utiles ont évolué depuis la première itération, alors on recommence à l'étape E2.

En revanche, si le signal est stable, c'est-à-dire si les signaux utiles n'ont pas bougé depuis un nombre donné d'itérations, et si le signal réfléchi est supérieur à une valeur-seuil; alors on continue à l'étape E11.

A cette étape E11, on considère le « récepteur associé » à l'émetteur évoqué à l'étape E9. Si l'émetteur est 9a ou 9g, il n'a qu'un récepteur associé. S'il s'agit de 9b à 9f, on prend en compte le « récepteur associé » à l'émetteur pour lequel la « valeur associée » est maximale.

On prend en compte deux valeurs: la « valeur associée » audit émetteur, et la « valeur associée » au récepteur choisi. On désigne ces valeurs par « valeurs de caractérisation ».

A l'étape E12, on utilise un tableau pré-calculé qui donne une approximation de la distance en fonction de ces deux valeurs pour calculer la position de l'objet.

En effet, ce tableau pré-calculé comporte un grand nombre d'échantillons de ces deux valeurs, préalablement acquis pour un objet donné, dont les caractéristiques de réflexion lumineuse sont proches de celles du type d'objet que l'on souhaite détecter (un doigt humain, dans le cas de l'exemple).

A partir de ces deux paramètres, on peut avoir une approximation suffisante de la position spatiale de l'objet, en effectuant une régression polynomiale par exemple de degré 4 sur ces acquisitions au moyen d'une méthode connue de calcul matriciel. On utilise cette régression polynomiale pour générer une table donnant la position de l'objet en fonction des deux paramètres d'entrée.

Ce calcul peut être fait de manière préalable sur un micro-ordinateur. L'unité de traitement, située dans l'unité de commande, se

contente alors de calculer, en permanence les « valeurs de caractérisation », et d'utiliser la table générée par le micro-ordinateur afin de déterminer les coordonnées de l'objet.

- 5        Ensuite, à l'étape E13, on utilise des seuils afin de discrétiser ces coordonnées calculées à l'étape précédente, afin de les transformer en numéro de touche.

- 10        A titre d'exemple la figure 11 illustre une zone déterminée 3 selon l'exemple de la figure 8 comportant 7 colonnes, et 3 lignes présentant 21 touches T1 à T21. Cette zone déterminée 3 peut par exemple correspondre à un champ d'environ 11 x 6 cm.

          Finalement, à l'étape E14, le numéro de touche est envoyé à un équipement du type micro-ordinateur, équipement industriel, ou autre, auquel est connecté le dispositif selon l'invention, avant de recommencer à partir de l'étape E2.

- 15        On notera que le dispositif selon l'invention peut être fixé sur une surface quelconque (écran d'ordinateur ou autre) qui ne sert que de repère pour un utilisateur, et sur laquelle sont sérigraphiées, ou gravées les touches de saisie.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection optique pour déterminer la position d'un objet (5) sur une zone déterminée (3) d'une surface (1) sensiblement plane, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

  - disposer à proximité de ladite zone déterminée (3) sur une ligne unique (13), un ensemble (7) alterné d'émetteurs (9) et récepteurs (11) de lumière couvrant ladite zone déterminée (3), chaque émetteur (9) et récepteur (11) de lumière ayant un axe d'émission (15) respectivement de réception (17) sensiblement parallèle à ladite zone déterminée (3);
  - allumer l'ensemble des émetteurs (9) de lumière de manière successive,
  - déterminer la position de l'objet (5), en fonction d'un ensemble de données obtenues de la détection par au moins un récepteur (11) de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet (5).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les données sont obtenues de la détection par un seul récepteur (11) de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet (5) et émis depuis plusieurs émetteurs (9) de lumière.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les données sont obtenues de la détection par plusieurs récepteurs (11) de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet (5) et émis depuis un seul émetteur (9) de lumière.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les données peuvent être obtenues de la détection par plusieurs récepteurs (11) de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet (5) et émis depuis plusieurs émetteurs (9) de lumière.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la position de l'objet (5) est déterminée par une méthode de régression polynomiale.



6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la position de l'objet (5) est déterminée par une méthode d'entraînement d'un réseau de neurones.
- 5 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite zone déterminée (3) est rectangulaire et l'ensemble (7) alterné d'émetteurs (9) et récepteurs (11) de lumière est disposé à proximité d'un seul côté de ladite zone rectangulaire.
- 10 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la lumière émise par les émetteurs (9) de lumière est de la lumière ordinaire non cohérente.
- 15 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la longueur d'onde de la lumière émise est dans une plage de longueurs d'ondes parmi les plages suivantes : UV, visible, et infrarouge.
- 20 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'ensemble (7) alterné d'émetteurs et récepteurs comporte deux récepteurs (11) de lumière pour chaque émetteur (9) de lumière.
- 25 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite zone déterminée (3) comporte un ensemble de zones élémentaires (31), chacune étant associée à une fonction donnée, de sorte que toute position de l'objet dans une zone élémentaire (31) active la fonction associée à cette zone élémentaire.
- 30 12. Dispositif de détection optique pour déterminer la position d'un objet (5) sur une zone déterminée (3) d'une surface (1) sensiblement plane, caractérisé en ce qu'il comporte :
- 35 -un ensemble (7) alterné d'émetteurs (9) et récepteurs (11) de lumière disposé sur une ligne unique (13) à proximité de ladite zone déterminée (3) et couvrant cette zone déterminée, chaque émetteur (9) et récepteur (11) de lumière ayant un axe d'émission (15) respectivement de réception (17) sensiblement parallèle à ladite zone déterminée;

- un moyen de contrôle (19) pour allumer l'ensemble des émetteurs (9) de lumière de manière successive,
- un moyen de traitement (21) pour déterminer la position de l'objet (5), en fonction d'un ensemble de données obtenues de la détection par au moins un récepteur de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet.

- 10 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les données permettant au moyen de traitement (21) de déterminer la position de l'objet sont obtenues de la détection par un seul récepteur de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis plusieurs émetteurs de lumière.
- 15 14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les données permettant au moyen de traitement (21) de déterminer la position de l'objet sont obtenues de la détection par plusieurs récepteurs de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis un seul émetteur de lumière.
- 20 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que les données permettant au moyen de traitement (21) de déterminer la position de l'objet sont obtenues de la détection par plusieurs récepteurs de lumière d'un ensemble de signaux lumineux réfléchis par l'objet et émis depuis plusieurs émetteur de lumière.
- 25 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que le moyen de traitement (21) détermine la position de l'objet par une méthode de régression polynomiale.
- 30 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que le moyen de traitement (21) détermine la position de l'objet par une méthode d'entraînement d'un réseau de neurones.
- 35 18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 17, caractérisé en ce que ladite zone déterminée (3) est rectangulaire et

l'ensemble (7) alterné d'émetteurs (9) et récepteurs (11) de lumière est disposé à proximité d'un seul côté de ladite zone rectangulaire.

5 19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 18, caractérisé en ce que l'ensemble (7) alterné d'émetteurs et récepteurs comporte deux récepteurs de lumière pour chaque émetteur de lumière.

10 20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 19, caractérisé en ce que les émetteurs (9) et récepteurs (11) de lumière sont disposés en quinconce.

15 21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 20, caractérisé en ce que la lumière émise par les émetteurs de lumière est de la lumière ordinaire non cohérente.

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que la longueur d'onde de la lumière émise est dans une plage de longueurs d'ondes parmi les plages suivantes : UV, visible, et infrarouge.

20 23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 22, caractérisé en ce que ladite zone déterminée comporte un ensemble de zones élémentaires (31), chacune étant associée à une fonction donnée, de sorte que toute position de l'objet dans une zone élémentaire permet l'activation de la fonction associée à cette zone élémentaire.

25 24. Dispositif selon la revendication 23, caractérisé en ce que ladite zone déterminée correspond à une zone de saisie et chacune des zones élémentaires correspond à une touche.

30 25. Terminal de saisie de données comportant un dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 24.

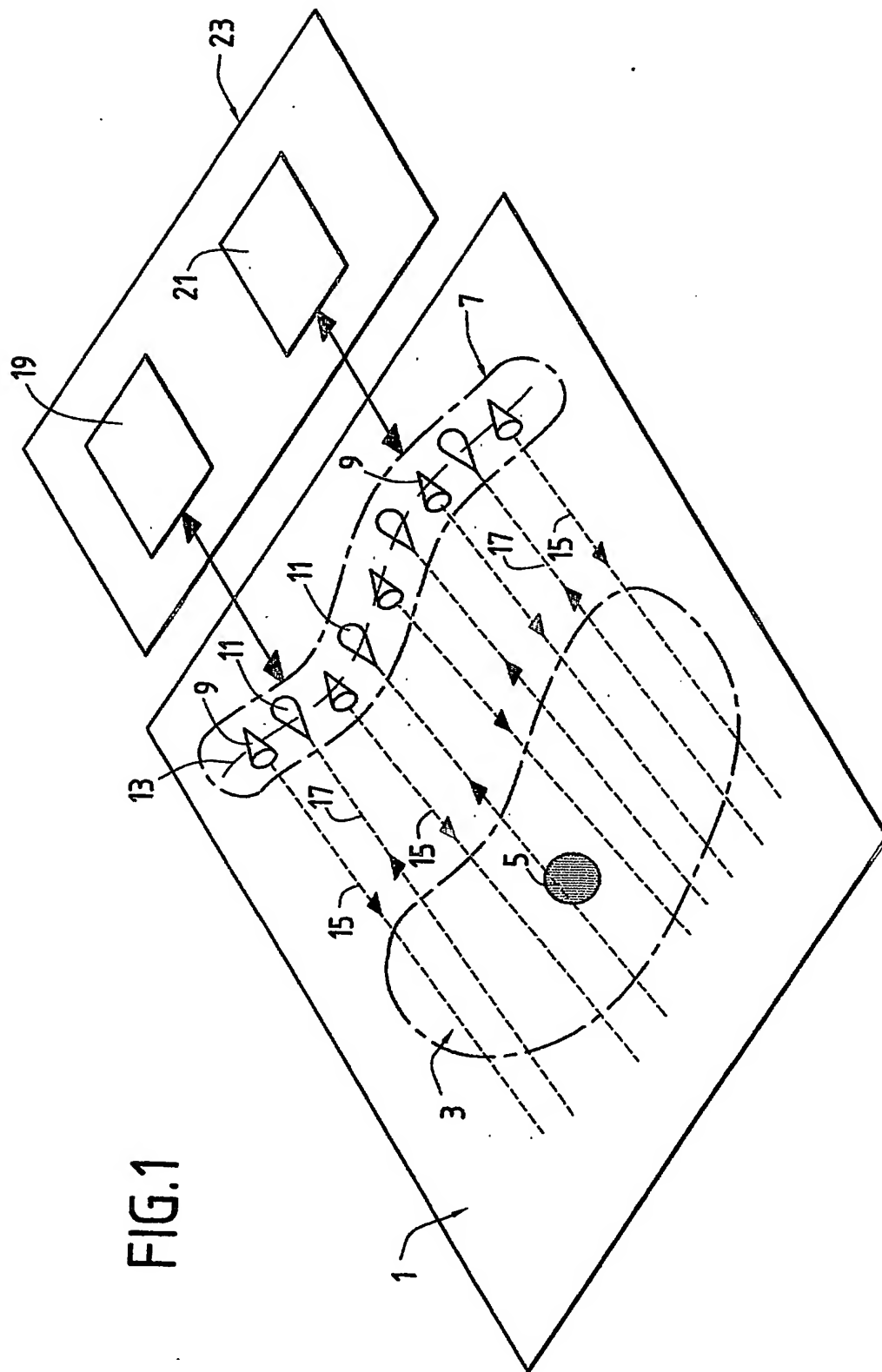


FIG. 1

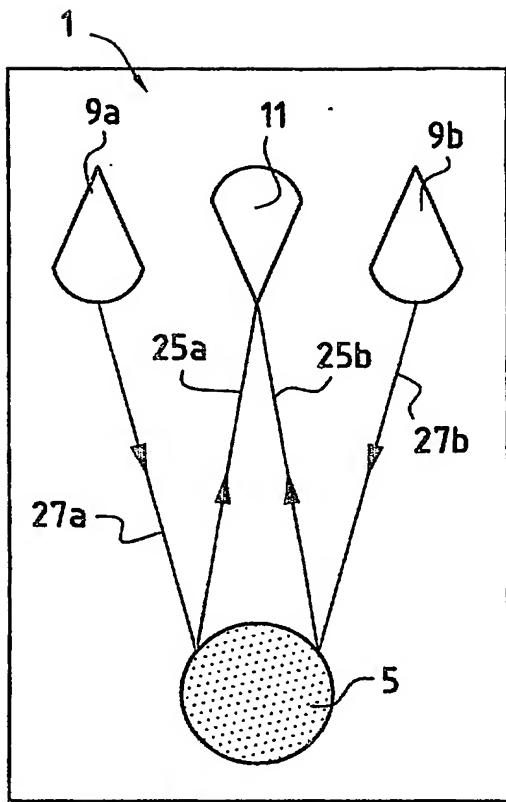


FIG. 2

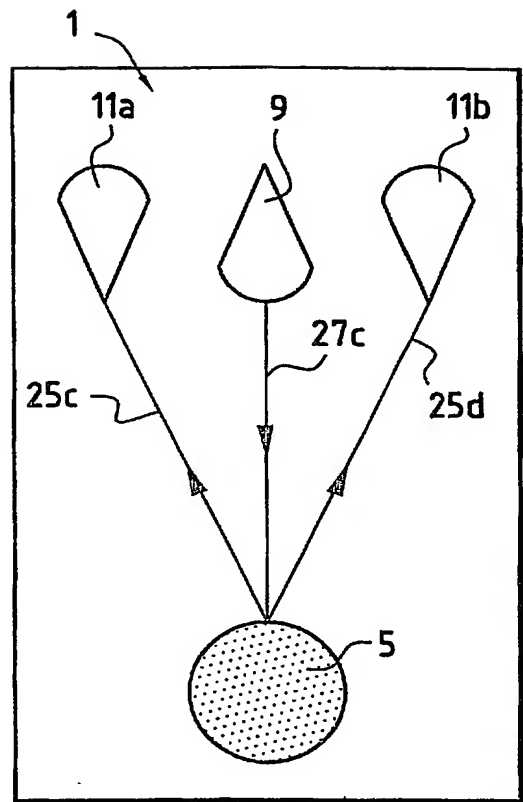


FIG. 3

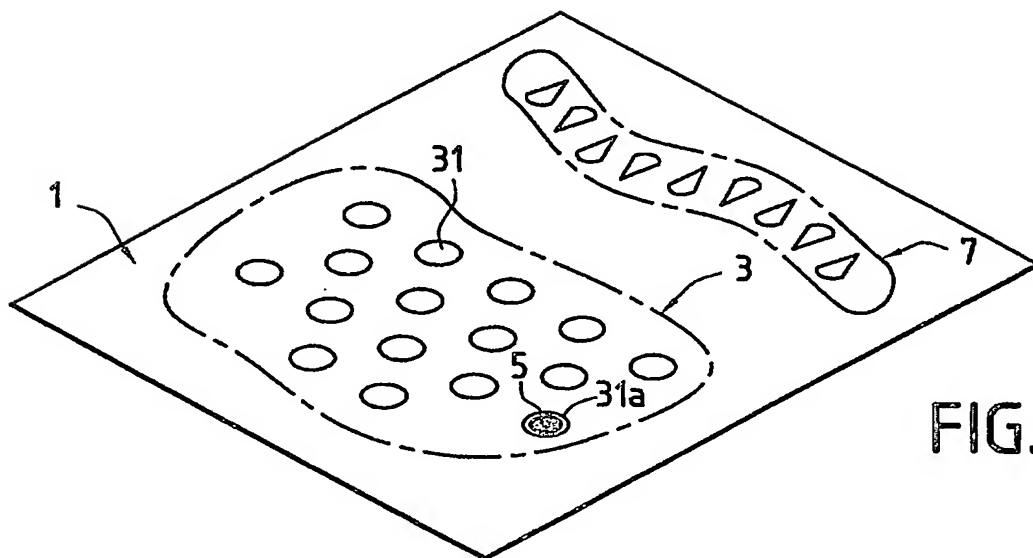


FIG. 4

3/6

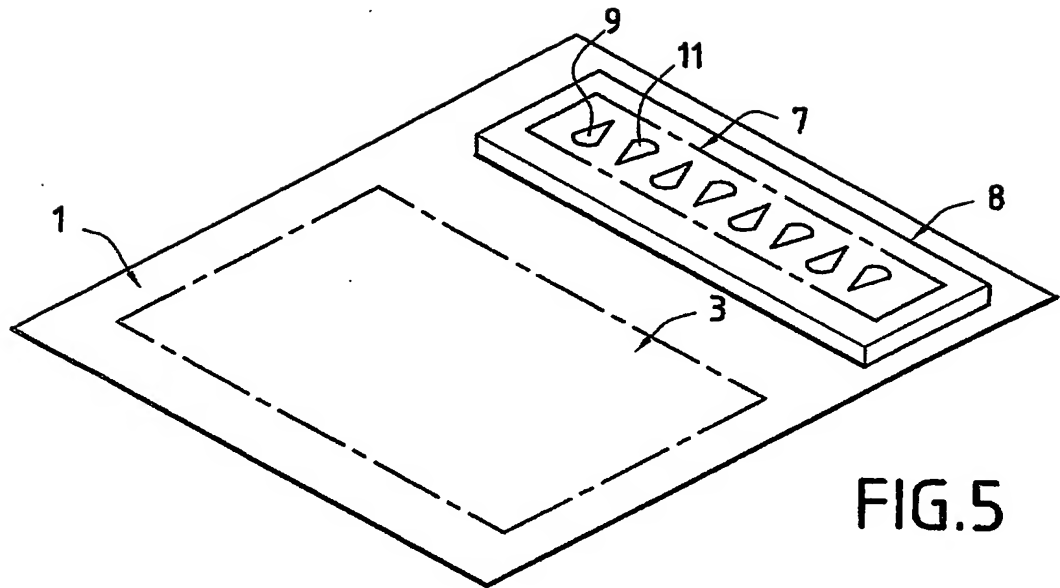


FIG. 5

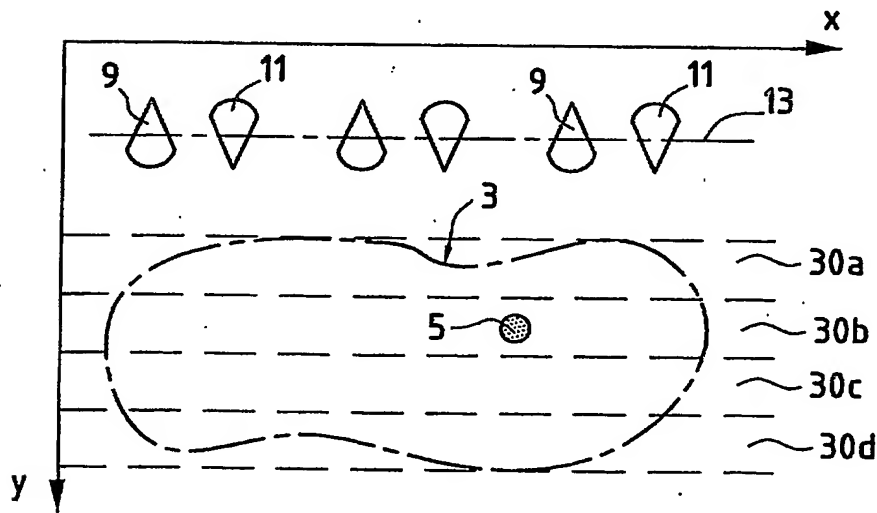


FIG. 6

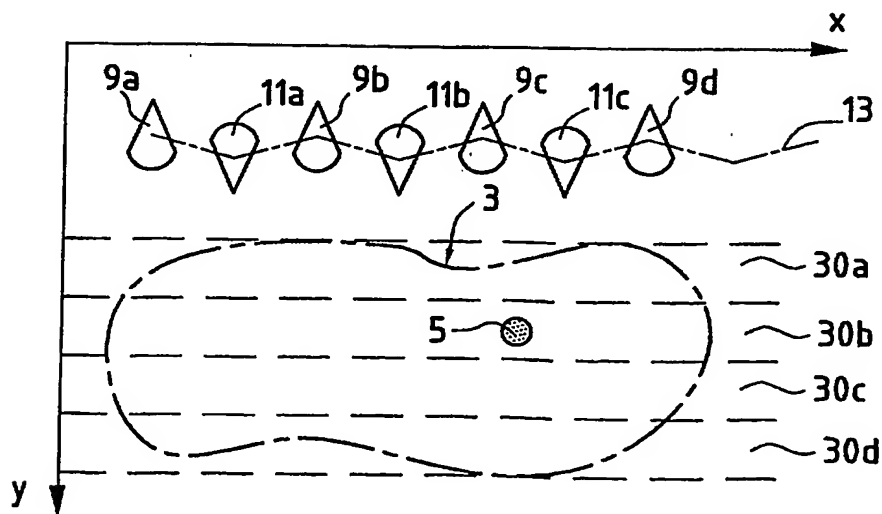


FIG. 7

FIG. 8

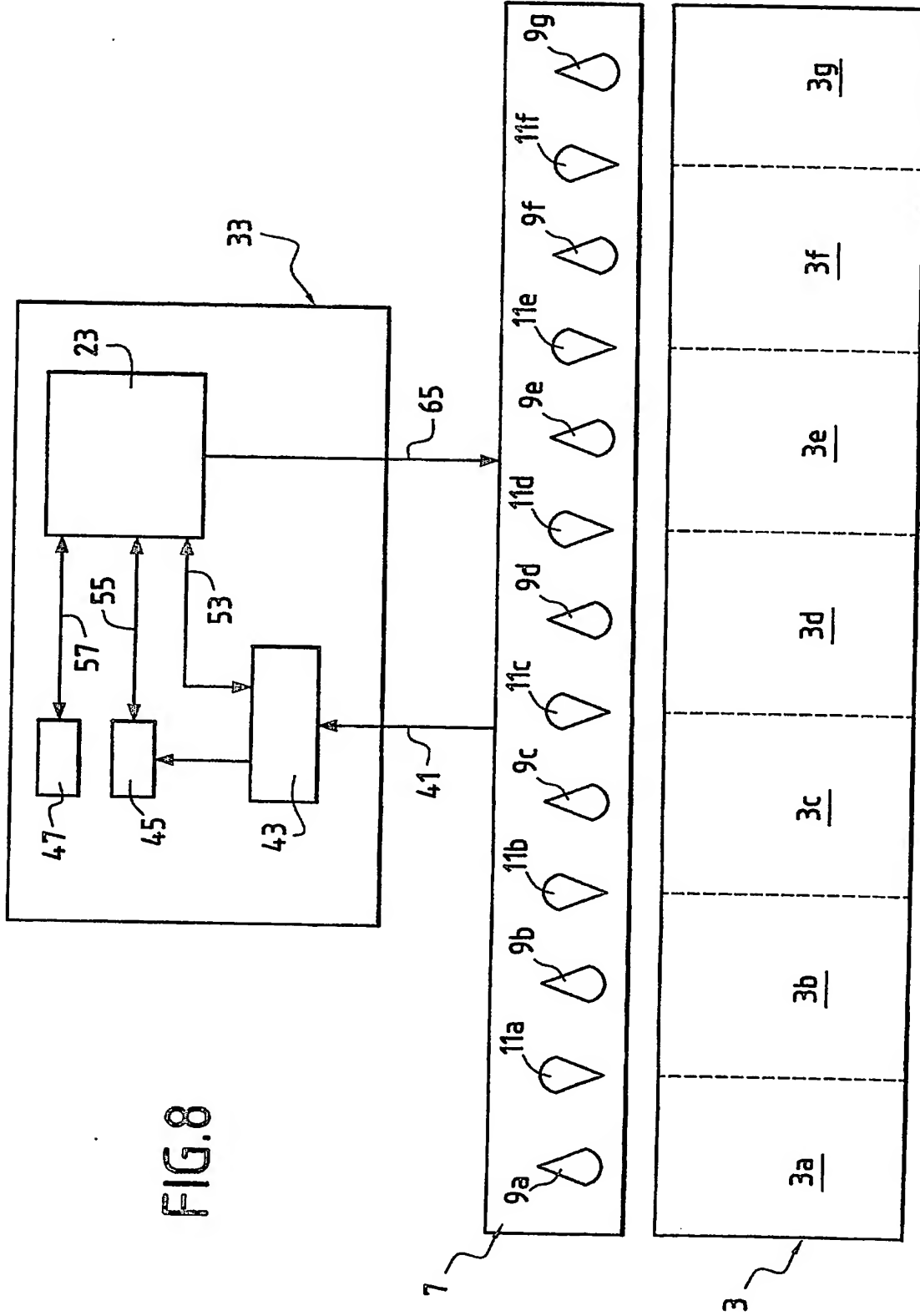
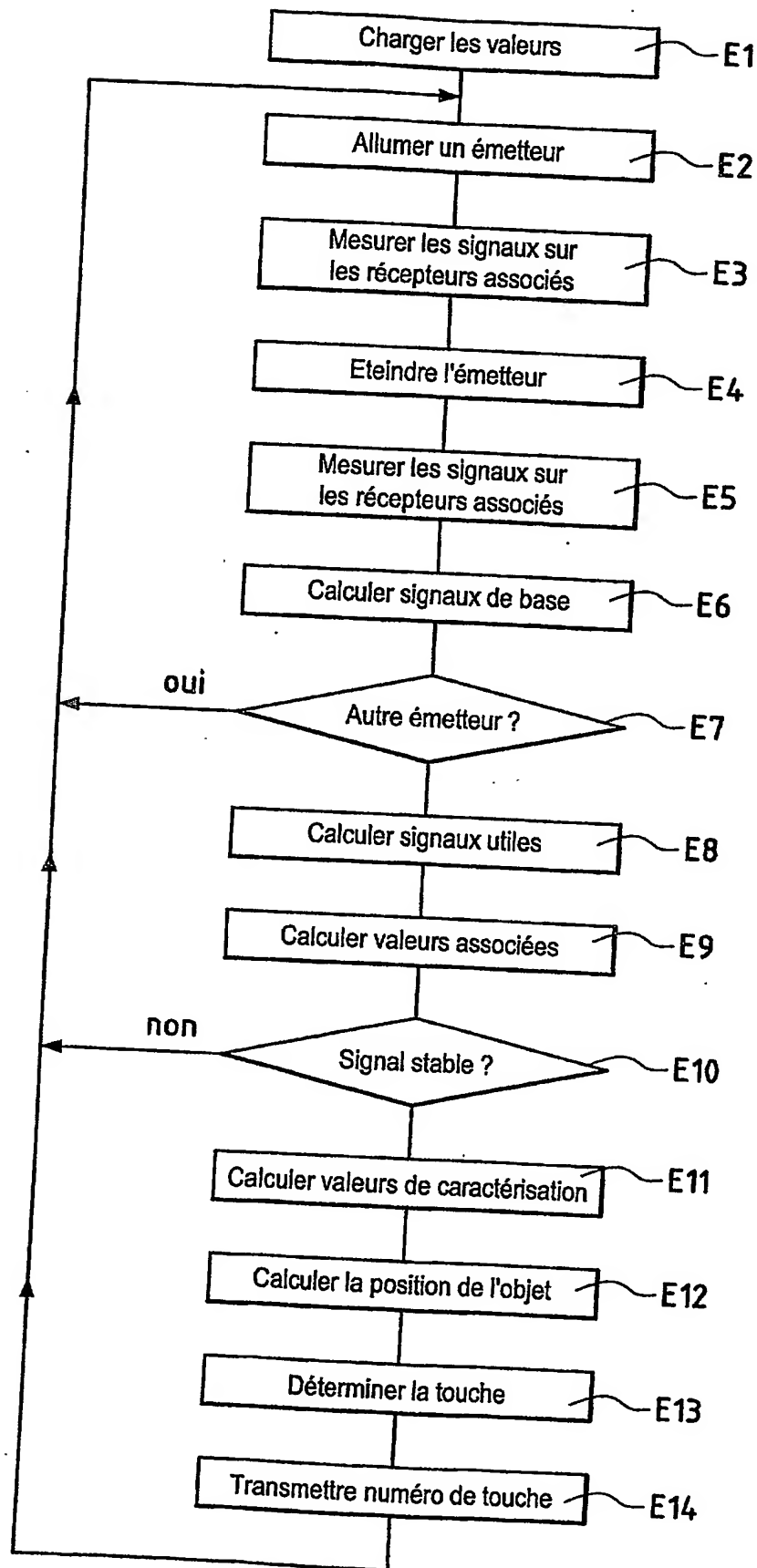


FIG.9





Emetteurs	9a	9b		9c		9d		9e		9f		9g
Signaux utiles	AA	BA	BB	CB	CC	DC	DD	ED	EE	FE	FF	GF
Récepteurs	11a		11b		11c		11d		11e		11f	

FIG.10

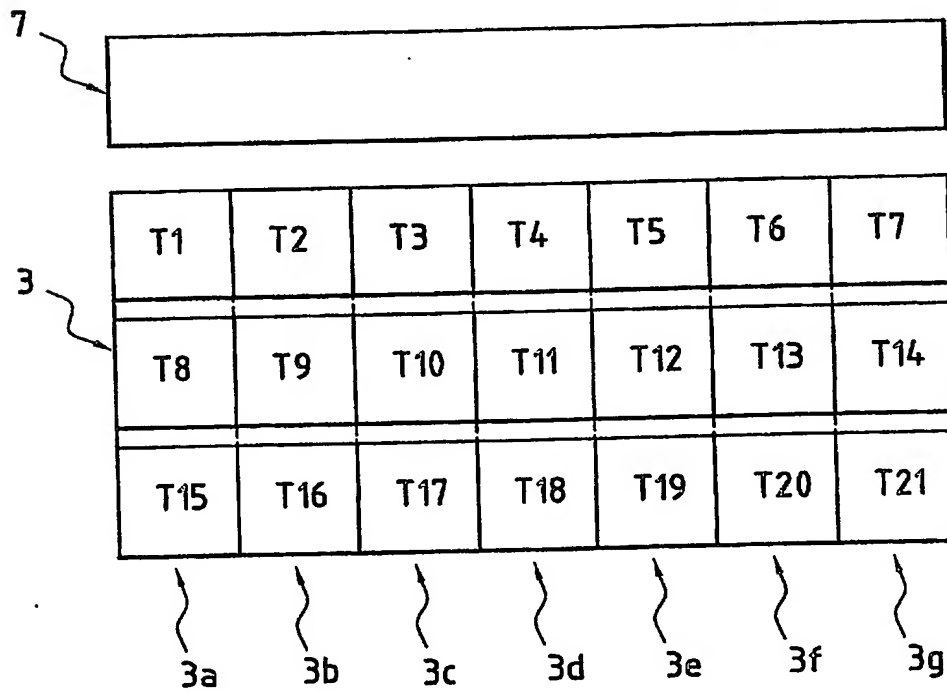


FIG.11

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° .1. / .1.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)	H52 745 - 2 FR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03/10378

**TITRE DE L'INVENTION** (200 caractères ou espaces maximum)

"Procédé et dispositif de détection optique de position par réflexion d'un objet sur une surface quelconque"

**LE(S) DEMANDEUR(S) :**

H2I TECHNOLOGIES

Immeuble Ellipsis

125, rue de l'Hostellerie

30900 NIMES

**DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :**

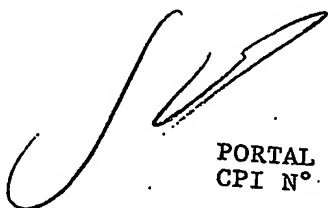
<b>1</b>	Nom	CAVALLUCCI
	Prénoms	Gilles
	Adresse	Rue
		Résidence Utrillo - Appt 18 9, rue du Commandant Raynal
		Code postal et ville
		30100 NIMES
	Société d'appartenance (facultatif)	
<b>2</b>	Nom	SYLVESTRE
	Prénoms	Julien P.
	Adresse	Rue
		9D, rue du Commandant Raynal
		Code postal et ville
		30100 NIMES
	Société d'appartenance (facultatif)	
<b>3</b>	Nom	PLANTIER
	Prénoms	Philippe G.
	Adresse	Rue
		"Les Hauts de Montaury" 41, rue Montaury
		Code postal et ville
		30100 NIMES
	Société d'appartenance (facultatif)	

Si y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)  
DU (DES) DEMANDEUR(S)  
OU DU MANDATAIRE**

(Nom et qualité du signataire)

Marseille, le 26 janvier 2004



PORTAL Gérard  
CPI N° 92-1203